

REF P Q

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 2832434 C3

⑤① Int. Cl. 4:  
H05B 1/02



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 28 32 434.7-34  
②② Anmeldetag: 24. 7. 78  
②③ Offenlegungstag: 15. 2. 79  
②⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 1. 83  
②⑥ Veröffentlichungstag  
des geänderten Patents: 26. 3. 87

DE 2832434 C3

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④  
27.07.77 JP P52-90719

⑦① Patentinhaber:  
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,  
Osaka, JP

⑦④ Vertreter:  
Stech, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., PAT.-ANW., 2000  
Hamburg

⑦② Erfinder:  
Nagamoto, Shunichi, Nara, JP; Sakamoto, Kazuho,  
Kyoto, JP

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften:

DE-OS 26 22 308  
DE-OS 25 07 176  
US 39 30 114  
US 38 78 358  
US 38 19 906  
Industrie-Elektrik und Elektronik 20,  
1975,8,S. 156-160;  
elektronik-industrie 8, 1977, 3,  
S. 16-18;



⑤④ Regelsystem für elektrische Haushaltsgeräte

DE 2832434 C3

FIG.1

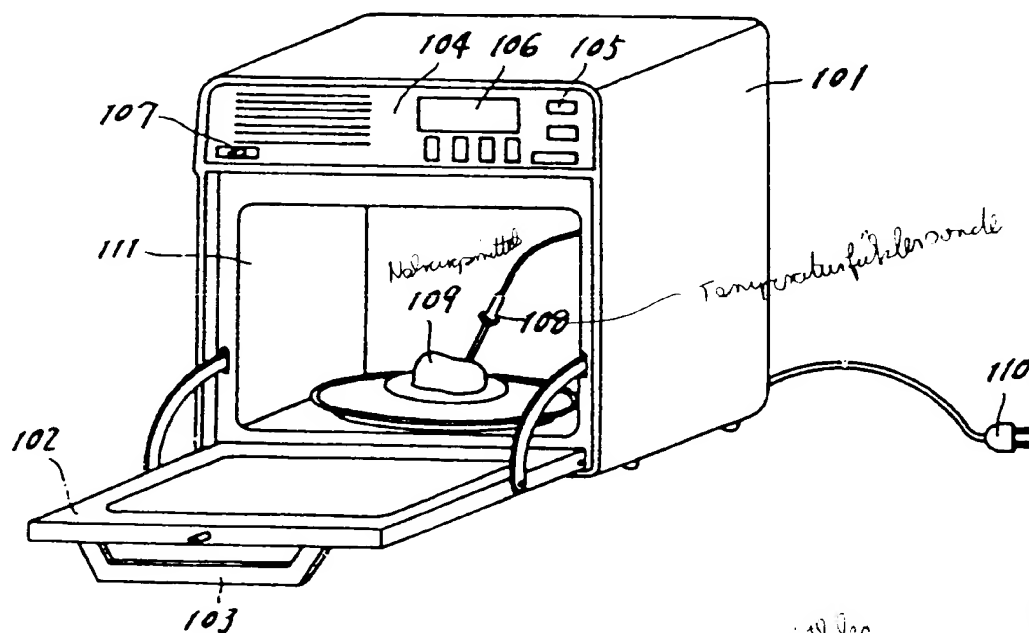
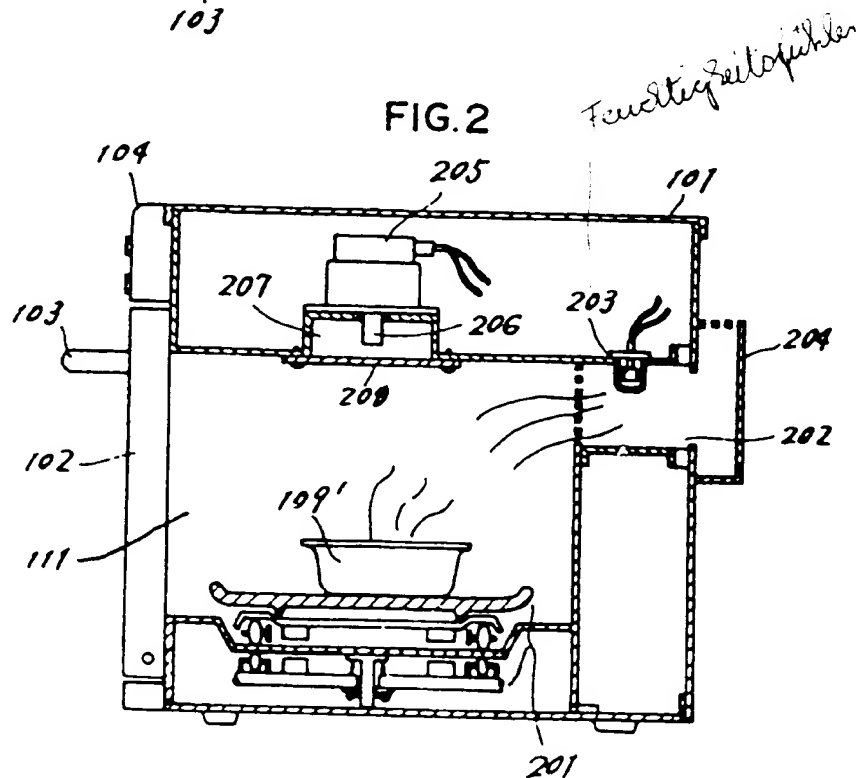


FIG.2



## Patentansprüche:

## 1. Regelsystem für elektrische Haushaltsgeräte mit

- a) einem vom Istwert der zu regelnden Zustandsgröße in seiner Impedanz oder einem mit dieser korrelierten, anderen elektrisch erfaßbaren Parameter beeinflussbaren Sensor (302) zur Bildung eines den Zustandsgrößen-Istwert anzeigenden Meßsignals,
- b) einer zur Festlegung eines vom Regelsystem einzuregelnden Zustandsgrößen-Sollwerts betätigbaren Sollwert-Wahlvorrichtung (105),
- c) einem Sollwertspeicher (306) zur Bereitstellung eines Sollwertsignals in Ansprache auf die Betätigung der Sollwert-Wahlvorrichtung (105),
- d) einer mit dem Sensor (302) verbundenen Vergleichsschaltung (308) zur Abgabe eines Regelsignals,
- e) einem frequenzveränderbaren Impulsfolgegeber (303),
- f) einem die Anzahlen der pro Zeiteinheit vom Impulsfolgegeber (303) abgegebenen Impulse als Digitaldaten bereitstellenden Zähler (307) und
- g) einer an ein übliches Wechselstromnetz anschließbaren Stromversorgungsanordnung, dadurch gekennzeichnet, daß
- h) ein die Netzfrequenz in Impulsfolgen umwandelnder Impulsformer (304) mit einem Frequenzteiler (310, 311) zur Bildung einer Zeitbasis verbunden ist,
- i) ein die Zeitbasis vom Frequenzteiler (310, 311) zur Abgabe von Resetsignalen an diesen und den Zähler (307) aufnehmender Zeitgeber (313, 314) vorgesehen ist.

2. Regelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsfolgegeber (303) ein astabiler Multivibrator ist.

3. Regelsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsfrequenz des Impulsfolgegebers (303) beeinflussende, von den elektrischen Eigenschaften des Sensors (302) unabhängige und mittels Umschaltern (317, 318) wahlweise mit dem Impulsfolgegeber (303) verbindbare Elemente (315, 316) vorgesehen sind.

Die Erfindung betrifft ein Regelsystem für elektrische Haushaltsgeräte der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Bei der aus der DE-OS 26 22 308 bekannten Regelvorrichtung dieser Art für die Betriebsdauer eines Mikrowellenherds wird das Erreichen der Kochtemperatur durch Messung des dabei auftretenden starken Feuchtigkeitsanstiegs in der Herdabluft von einem Feuchtigkeitsfühler erfaßt, dessen Analogsignal von einer Vergleichsschaltung mit einem ebenfalls analogen, nahrungsmittelspezifischen Sollwertsignal verglichen wird. Ein bis zum Übereinstimmen der Analogsignale aufwärtszählender Zähler wird bei Erreichen der Kochtemperatur als Abwärtszähler umgeschaltet und gibt beim Ablauf ein Beendigungssignal an die Treiberstufe. Die

weitere Erhitzungszeit nach Umschaltung des Zählers wird durch Änderung seiner Zählperiode mittels wählbarer, diskreter Beiwerte festgelegt. Ein digitaler Vergleich des Sensorsignals mit dem Sollwert ist nicht möglich, die Zähler- und Impulsfolgeschaltung dient der Berechnung des Erhitzungszeitraums durch Multiplikation der Impulszahl bis zum Erreichen der Kochtemperatur mit dem jeweils zu wählenden, nahrungsmittelspezifischen diskreten Beiwert.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine preiswerte aber zuverlässige Schaltung zu schaffen, die einen elektrischen Verbraucher in Abhängigkeit von äußeren Parametern steuert.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Regelsystem der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß ein die Netzfrequenz in Impulsfolgen umwandelnder Impulsformer mit einem Frequenzteiler zur Bildung einer Zeitbasis verbunden ist, ein die Zeitbasis vom Frequenzteiler zur Abgabe von Stellsignalen an diesen und den Zähler aufnehmender Zeitgeber vorgesehen ist, der Impulsfolgegeber mit dem Sensor zur Änderung seiner Impulsfrequenz in Abhängigkeit von dessen Meßsignal verbunden ist und die Vergleichsschaltung zum Vergleich der im Zähler sowie im Sollwertspeicher bereitgestellten digitalen Ist- und Sollwert-Daten ausgelegt und zur Abgabe eines entsprechenden Regelsignals unmittelbar mit der Treiberstufe verbunden ist.

Es wird also erfindungsgemäß der Meßwert sofort in eine Impulsfolge umgesetzt, deren Frequenz von der Größe des zu messenden Wertes abhängig ist. Aus der Zeitschrift »elektronik industrie«, 8, (1977), Seiten 16 bis 18 ist eine derartige Umsetzung bereits bekannt. Erfindungsgemäß wird diese Impulsfolge jedoch in einem Zähler gezählt, und die Impulsanzahl pro Zeiteinheit wird in einer Vergleichsschaltung mit einem Sollwert verglichen. Abhängig davon, ob der Sollwert überschritten, unterschritten oder erreicht wurde, wird dann anschließend ein Verbraucher geschaltet. Die Zeitbasis, die für die Meßrate des Zählers dient, wird in einfacher Weise aus der Netzfrequenz gewonnen. Eine Vergleichsschaltung, die digitale Werte miteinander vergleicht, nämlich den Zählerinhalt und den Sollwert, arbeitet sehr einfach und vor allem sehr viel genauer als eine Schaltung, die wie beispielsweise bei der DE-OS 26 22 308 analoge Spannungen miteinander zu vergleichen hat.

Einzelne Merkmale der erfindungsgemäßen Lösung sind auch aus der US-PS 38 78 358 bekannt, jedoch löst die erfindungsgemäße Kombination die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe in besonders vorteilhafter Weise.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im folgenden wird an Hand der Figuren ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Es zeigt Fig. 1 einen Mikrowellenherd mit der in einer schaubildlichen Ansicht,

Fig. 2 einen anderen Mikrowellenherd in einer Seitenansicht im Schnitt,

Fig. 3 ein Blockschaltbild des Regelsystems,

Fig. 4a und b schematische Blockschaltbilder von einer ersten und einer zweiten Variante der Schaltung,

Fig. 5 ein Zeitdiagramm der Schaltung nach Fig. 3,

Fig. 6a und b Diagramme mit den Kennlinien des Impulsfolgegebers,

Fig. 7 ein Diagramm mit der Kennlinie eines der ersten Variante der Schaltung nach Fig. 4a entspre-

chenden Impulsfolgenregebers,

Fig. 8a—d Schaltpläne von verschiedenen Impulsfolgenregebern,

Fig. 9 ein Zeitdiagramm einiger Signale, die bei der zweiten Variante der Schaltung nach Fig. 4b benutzt werden.

In Fig. 1 ist in einer schaubildlichen Ansicht die Vorderseite eines Mikrowellenherdes als Beispiel für elektrische Haushaltsgeräte dargestellt. Der Herd weist ein Gehäuse 101, eine schließbare Fronttür 102 mit einem Handgriff 103 und eine Steuereinheit 104 mit Einstellrasten 105, eine Anzeigevorrichtung 106 und einen Netzschalter 107 auf. Eine Temperaturfühlersonde 108 ist so ausgebildet, daß sie in ein Nahrungsmittel 109 eingeführt werden kann, um die in diesem herrschende Temperatur zu erfassen. Mit 110 ist ein Stecker zum Anschluß an den Netzstrom und mit 111 der Innenraum des Herdes bezeichnet.

In Fig. 2 ist ein anderer die Erfindung enthaltender Herd in der Seitenansicht im Schnitt dargestellt. Die Temperaturfühlersonde der Ausbildung nach Fig. 1 muß, wenn sie auch zur Temperaturerfassung mit hoher Genauigkeit ausgebildet ist, an dem einen Endabschnitt mit der Herdwand verbunden sein und ist deshalb ungeeignet für die Verwendung in Mikrowellenherden, in denen Drehische 201 rotieren, um das Nahrungsmittel während des Kochens zu drehen, wie z. B. bei dem Herd nach der Fig. 2, da dann die Temperaturfühlersonde 108 verdreht werden würde. Der Herd nach Fig. 2 ist deshalb mit einem Feuchtigkeitfühler 203 in einem Entlüftungskanal 202 versehen. Der Feuchtigkeitfühler 203 dient zur Regelung des Kochvorganges durch Messung des das Nahrungsmittel 109' verlassenden Dampfes.

Der Entlüftungskanal 202 weist eine äußere Abdeckung 204 auf. Ferner ist in Fig. 2 ein Magnetron 205 und eine Ausnehmung 207 zur Aufnahme eines Strahlers 206 mit einem Verschlußdeckel 208 dargestellt, die aus einem Werkstoff bestehen, der nur niedrige dielektrische Verluste bedingt.

Im Nachfolgenden wird ein in Abhängigkeit von den Daten der Fühler wirksames Regelsystem, das für einen derartigen Mikrowellenherd geeignet ist, beschrieben. Wie in Fig. 3 dargestellt, ist ein Sensor 302, der wie beschrieben eine Temperaturfühlersonde 108 oder ein Feuchtigkeitfühler 203 sein kann, mit einem Impulsfolgenregeber 303 verbunden, der einen instabilen Multivibrator oder dergleichen enthält. Die elektrischen Eigenschaften, beispielsweise der ohmsche Widerstand des Sensors 302, können direkt die Frequenz der vom Impulsfolgenregeber 303 abgegebenen Impulsfolge bestimmen oder erst in Spannung oder Strom umgewandelt und dann zum Impulsfolgenregeber 303 geführt werden. Ein Impulsformer 304 wandelt die Sinuswellen des Wechselstromes in Rechteckwellen der gleichen Frequenz um.

Ein Regelkreis 301, der wirtschaftlich aus LSI-Elementen gebildet sein kann, wie sie auch bei Mikrocomputern Verwendung finden, ist schematisch dargestellt. Eine Treiberstufe 345 arbeitet in Abhängigkeit von einem Signal des Regelkreises 301. Die Ausgangsgröße des Impulsfolgenregebers 303 wird durch ein UND-Gatter 305 des Regelkreises 301 zu einem Zähler 307 geführt, der die Ausgangsimpulse des Impulsfolgenregebers 303 zählt. Die Auswertzeit für den Zähler 307 ist derart durch den Ausgangswert bestimmt, der durch Frequenzteilung der Netzfrequenz erhalten wird, daß das UND-Gatter 305 für z. B. eine Sekunde öffnet.

Wenn wie dargestellt Netzfrequenz genutzt wird, werden die Sinuswellen der Netzfrequenz in der Impulsformer 304 eingespeist, der Rechteckimpulse (A) wie in Fig. 5 dargestellt, abgibt.

Die Impulse werden durch ein UND-Gatter 309 zu einem Frequenzteiler 310 geführt, durch den die Netzfrequenz in Signale von z. B. einer Sekunde Dauer unterteilt wird. Nach Ablauf einer Sekunde gibt der Frequenzteiler 310 derart ein Signal (B) auf einem Niveau (H) an einen Inverter 311, daß dieser wiederum ein Signal (C) auf einem Niveau (L) an die UND-Gatter 305, 309 anlegt (Fig. 5, 9). Als Folge sind die Gatter 305, 309 geschlossen, wodurch das von dem Sensor und dem Netzfrequenzsignal vom Impulsformer 304 abhängige Impulsignal von dem Impulsfolgenregeber 303 gesperrt wird und nicht in den Zähler 307 und den Frequenzteiler 310 gelangt.

Der in Fig. 5 dargestellte Abschnitt  $t_0$  ist durch eine Zeitgeberschaltung 313 gebildet, die einen monostabilen Multivibrator und einen Inverter 314 umfaßt. Der Zähler 307 und Frequenzteiler 310 werden nach Ablauf des Abschnittes  $t_0$  in den Ausgangszustand zurückgesetzt, nachdem das Signal von einer Sekunde Dauer von dem Frequenzteiler 310 ausgesandt wurde. Ein Sollwertspeicher 306 speichert Binärdaten, die der Kochendtemperatur beim Endzustand des Nahrungsmittels entsprechen und die durch den Benutzer mittels der Einstellrasten 105 vorgewählt werden können, während der Zähler 307 die Anzahl der Impulse speichert, die in einer Sekunde in Abhängigkeit von den elektrischen Werten des Sensors gezählt werden.

Nachdem das Signal auf dem H-Niveau über den Inverter 312 dem Ansteueranschluß E eines arithmetischen Vergleichskreises 308 zugeführt wurde, in dem die Daten des Zählers 307 mit den Daten des Sollwertspeichers 306 verglichen wurden, gibt der Vergleichskreis 308 ein Signal zur Treiberstufe 345, wenn der Vorgang das vorgeschriebene Ergebnis zeigt.

Die Schwingungsfrequenz des Impulsfolgenregebers 303 kann schwanken mit Variationen der elektronischen Werte des Sensors 302 in einer monoton steigenden Art wie in Fig. 6a oder in einer monoton fallenden Art wie in Fig. 6b dargestellt. In dem Fall des monotonen Anstiegs schwankt die Schwingungsfrequenz des Impulsfolgenregebers 303 von  $f_1$  bis  $f_2$ , wobei der Impedanzwert des Sensors von  $Z_1$  bis  $Z_2$  schwankt. Beispielsweise empfängt der Zähler 307 in einer Sekunde 6 Impulse, wie bei (D) in Fig. 5 angegeben, wenn der Impedanzwert des Sensors  $Z_1$  ist und die Schwingungsfrequenz  $f_1$  ist und 12 Impulse in einer Sekunde, wenn der Impedanzwert  $Z_2$  ist und die Schwingungsfrequenz  $f_2$  ist, wie in Fig. 5 bei (E) gezeigt. Auf diese Weise ist der Betriebspunkt des Sensors 302 geklärt.

In den Fig. 8a—8d sind spezielle Schaltpläne für Impulsfolgenregeber 303 dargestellt, von denen jeder einen instabilen Multivibrator aufweist, der die Veränderung in den elektrischen Eigenschaften des Sensors 302 verwertet. Mit 601 und 602 sind in Fig. 8a Inverter bezeichnet, die CMOSIC enthalten, mit 603 ist ein Widerstand und mit 604 ein Kondensator bezeichnet. Der Schaltplan von Fig. 8b enthält Widerstände 605, 607, 609, 611, 613, einen Kondensator 610, Dioden 606, 612, einen programmierbaren Unijunctions-Transistor (PUT) 608 und einen npn-Transistor 614. In Fig. 8c ist ein Schaltplan mit einem Kondensator 615, Widerständen 616, 617 und einem arithmetischen Verstärker 618 dargestellt. Fig. 8d zeigt einen Schaltplan bestehend

aus arithmetischen Verstärkern 619, 629, einen Kondensator 621 und Widerständen 622, 623, 624, 625. Besonders die in den Fig. 8a, 8c, 8d dargestellten Schaltkreise sind über einen weiten Bereich betriebsfähig, da das Produkt der Impedanz des Sensors 302 und der des Kondensators 604, 615 oder 621 proportional zur Schwingungszeitkonstante ist mit der Folge, daß die Frequenz der Impulsfolge linear variiert und der Betriebswiderstand des Sensors sich selbst über einen weiten Bereich verändert. Beispielsweise können die Daten des Feuchtigkeitssensors 203 mit sehr sicherer Genauigkeit beim Gebrauch eines derartigen Schaltkreises verwertet werden, obgleich der Betriebswiderstand des Feuchtigkeitfühlers 203 der Einrichtung nach Fig. 2 über einen weiteren Bereich von  $10^4$ – $10^6$  Ohm variiert.

Wenn es gewünscht wird, den Betriebsbereich des Sensors 302 über einen weiten Bereich auszulegen, ist die in Fig. 4a dargestellte Regeleinrichtung nützlich. Die Schwingungszeitkonstante des Impulsfolgegebers 303 ist bestimmt durch den Sensor 302 und einen ersten Kondensator 315 oder zweiten Kondensator 316. Der erste und zweite Kondensator 315, 316 sind mit einem ersten Umschalter 317 bzw. einem zweiten Umschalter 318 alternativ mit dem Impulsfolgegeber 303 verbindbar. Auf diese Weise wird als Antwort auf ein Signal 319 oder 320 von dem arithmetischen Vergleichskreis 308 des Regelkreises 301 einer der Kondensatoren die Frequenz bestimmen und dabei die Abgabe einer Impulsfolge des Impulsfolgegebers 303 in der gewünschten Art ermöglichen, wobei ein Impulsausgang zum Zähler des Regelkreises 301 geführt wird.

In Fig. 7 sind die durch den ersten und zweiten Kondensator 315, 316 bedingten Kennlinien dargestellt, die jeweils mit I und II bezeichnet sind und die Beziehung zwischen der Veränderung des elektrischen Widerstandes des Sensors 302 und der Schwingungsfrequenz des Impulsfolgegebers 303 zeigen. Es wird nun angenommen, daß die höchste Frequenz des Impulsfolgegebers 303, die von dem Zähler des Regelkreises 301 mit großer Genauigkeit verarbeitet werden kann,  $f_1$  ist und daß die zur genauen Erfassung des Zustandes des Sensors 302 benötigte Schwingungsfrequenz  $f_2$  ist. Wenn der Betrieb des Sensors 302 gemäß der Kennlinie I erfaßt werden soll, ist dies nur im Widerstandsbereich von  $R_1$ – $R_2$  möglich, wobei die Nutzung beider Kennlinien I und II einen weiteren Widerstandsbereich von  $R_1$  nach  $R_3$  zur Erfassung der Betriebswerte des Sensors 302 ermöglicht.

Mit Bezugnahme auf die Fig. 4b und 9 wird nun ein Regelsystem beschrieben, das eine Vielzahl von Sensoren aufweist und das für eine nicht kostspielige Verarbeitung der Daten der Fühler ausgelegt ist. Die Frequenz der vom Impulsfolgegeber 303 bezogenen Impulsfolge ist bestimmt durch den Kondensator 321 und den ersten oder zweiten Sensor 302-1 bzw. 302-2. Der erste und zweite Sensor 302-1, 302-2 sind alternativ mittels eines ersten bzw. zweiten Umschalters 322, 323 mit dem Impulsfolgegeber 303 verbindbar. Die Umschalter 322, 323 sind so ausgebildet, daß sie alternativ als Reaktion auf ein Signal 324 bzw. 325 von dem arithmetischen Vergleichskreis 308 in dem Regelkreis 301 betätigt werden können. Wie in Fig. 9 dargestellt, sind beispielsweise Impulssignale in einer zeitlich voneinander getrennten Weise verfügbar, so daß das Ausgangssignal als Impulsfrequenz 326 des Impulsfolgegebers 303 Daten des ersten Sensors 302-1 enthält, wie in Abschnitt A dargestellt, wobei das Signal

324 auf H-Niveau und das Signal 325 auf L-Niveau ist, während das Ausgangssignal als Impulsfrequenz 326 des Impulsfolgegebers 303 Daten des zweiten Sensors 302-2 enthält, wie im Abschnitt B dargestellt, wenn das Signal 324 auf L-Niveau und das Signal 325 auf H-Niveau ist. Die zwei Datenteile der Sensoren 302-1 und 302-2 können in dem Regelkreis 301 zuverlässig bei geringen Kosten verarbeitet werden.

---

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

---

FIG.3

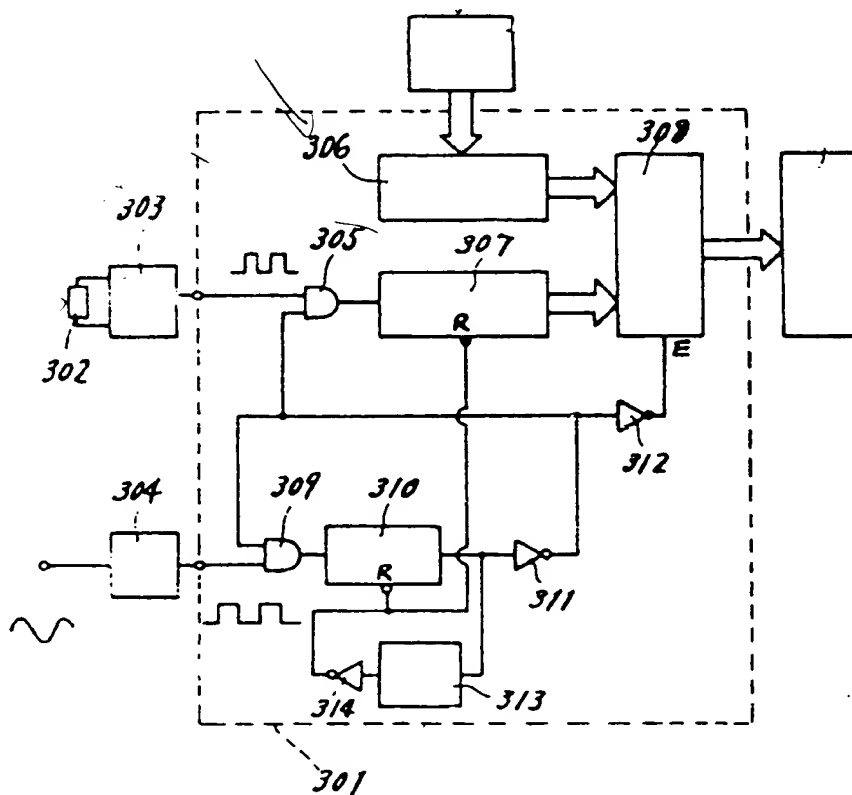


FIG.4a

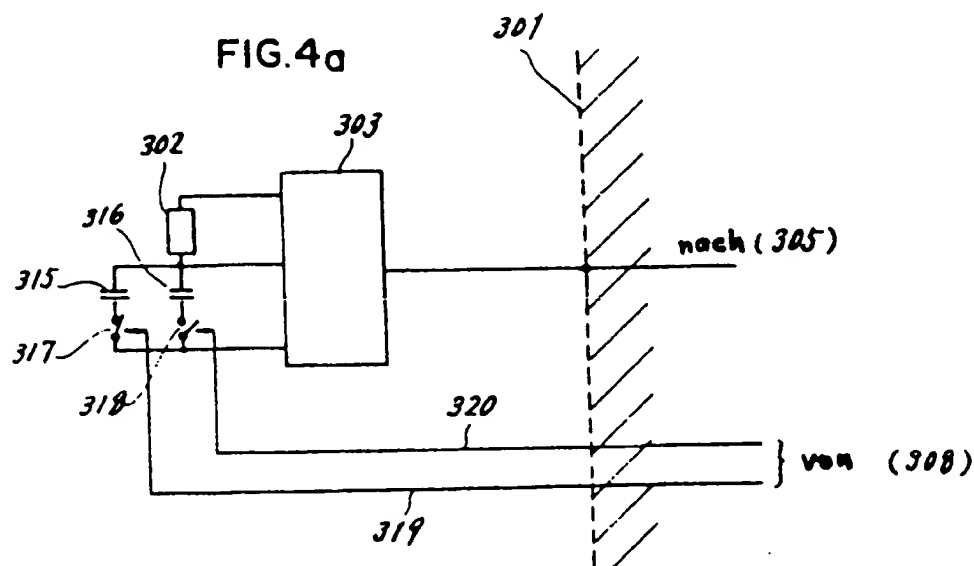


FIG.4b

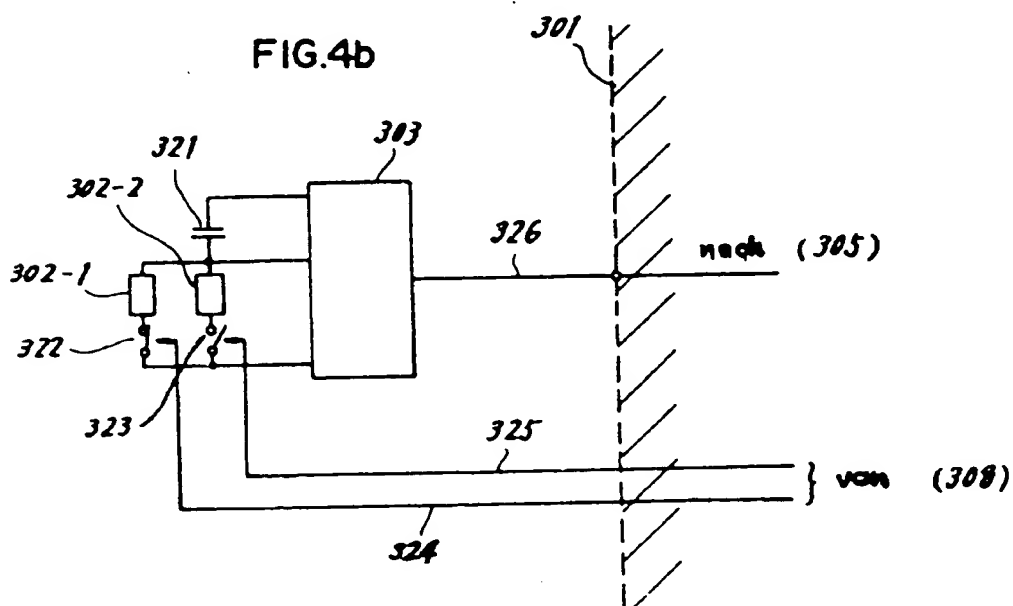


FIG.5

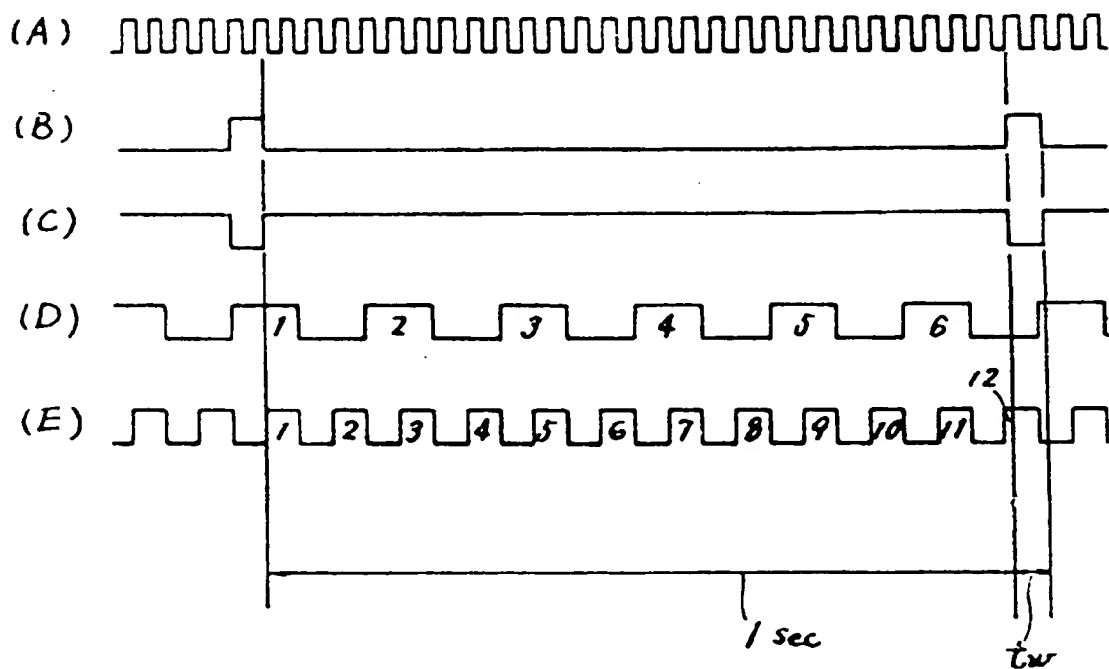




FIG.6a

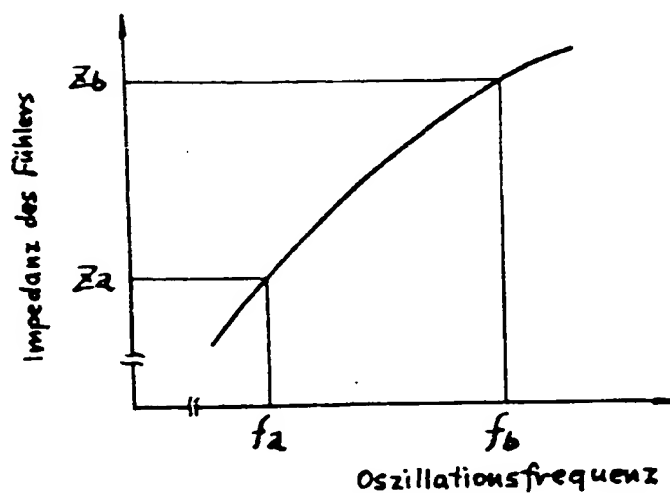


FIG.6b

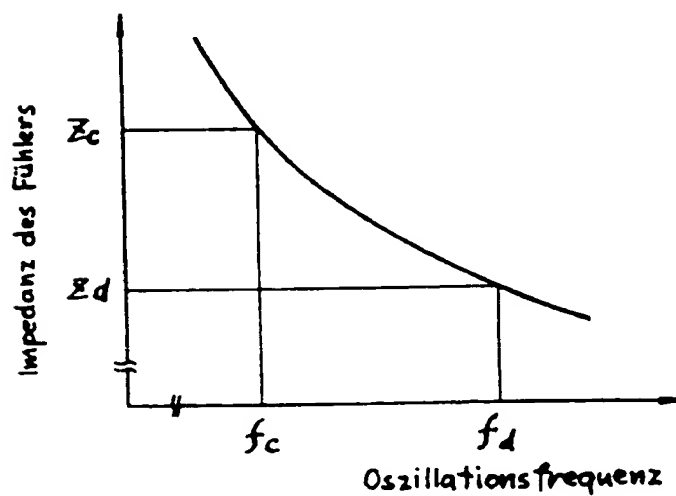


FIG.7

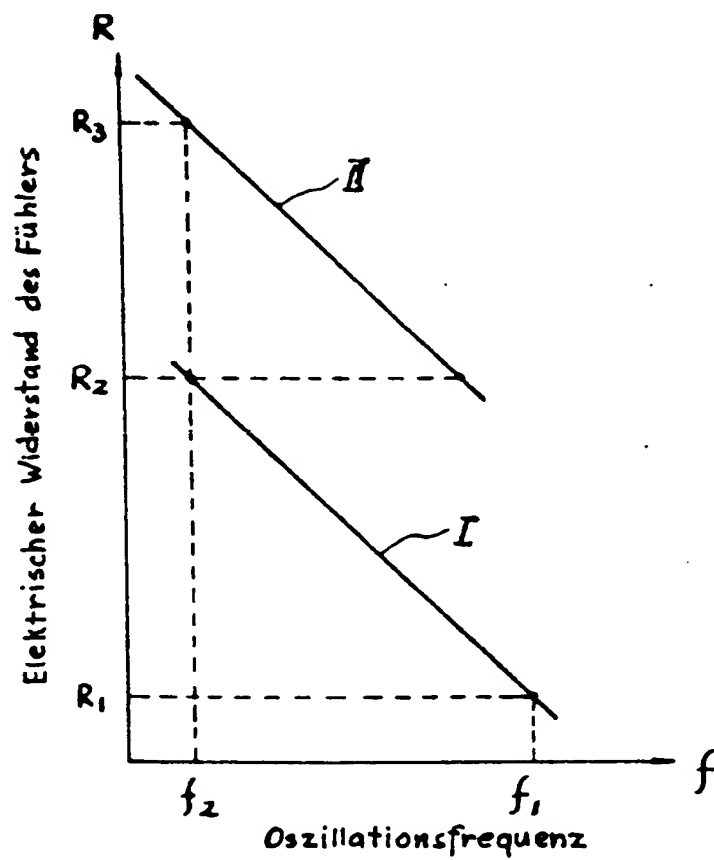


FIG. 8a

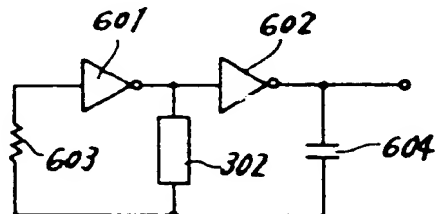


FIG. 8b

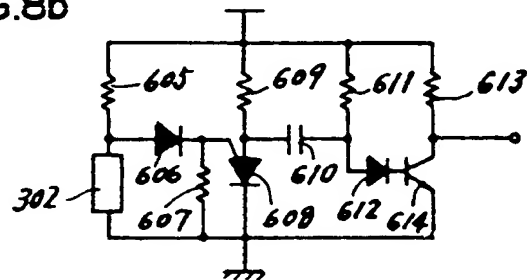


FIG. 8c

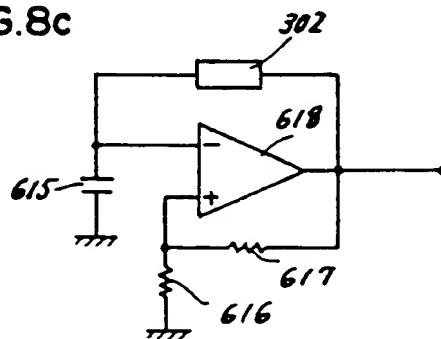


FIG. 8d

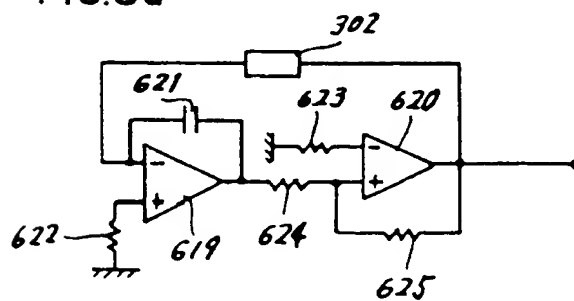
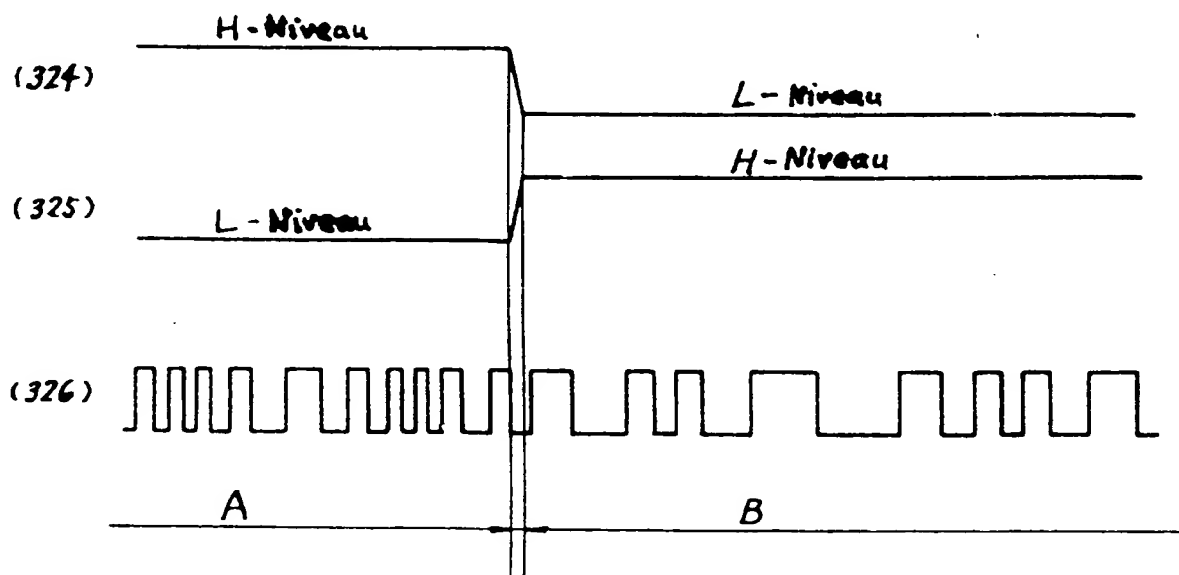


FIG.9



3/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

002094309

WPI Acc No: 1979-B4198B/197907

**Control system for domestic electric appliance - has sensor responsive to e.g. temp. and humidity to vary oscillator frequency for counter**

Patent Assignee: MATSUSHITA ELEC IND CO LTD (MATU )

Inventor: NAGAMOTO S; SAKAMOTO K

Number of Countries: 004 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
GB 2002143	A	19790214				197907 B
DE 2832434	A	19790215				197908
<b>US 4276468</b>	<b>A</b>	<b>19810630</b>				<b>198129</b>
GB 2002143	B	19820630				198226
CA 1128171	A	19820720				198232
DE 2832434	C	19830127				198305

Priority Applications (No Type Date): JP 7790719 A 19770727

Abstract (Basic): GB 2002143 A

The sensor (108) has an impedance value variable with variations in temperature or humidity. An oscillator has an oscillation frequency variable in accordance with variations in the impedance value. The number of oscillating output pulses is counted and gating time is determined, pref. by divided frequency of a commercial power supply.

Pref. the oscillator is an stable multivibrator and is cooking (101) by microwaves, a power supply is actuated in dependence on the contents of a register, set to a desired temp., and the contents of the counter. Pref. data is the counter is compared with preset data.

Title Terms: CONTROL; SYSTEM; DOMESTIC; ELECTRIC; APPLIANCE; SENSE; RESPOND ; TEMPERATURE; HUMIDITY; VARY; OSCILLATOR; FREQUENCY; COUNTER

Index Terms/Additional Words: OVEN; AIR; CONDITION; REFRIGERATE; WASHING; MACHINE

Derwent Class: T06; X25; X26

International Patent Class (Additional): G05B-011/06; G05B-022/02;

G06M-003/02; H05B-001/02

File Segment: EPI